

P E

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-311043

(43)Date of publication of application : 04.11.1994

(51)Int.Cl. H03M 7/30

H04N 5/76

H04N 5/91

H04N 5/92

(21)Application number : 05-116329 (71)Applicant : G C TECHNOL KK

(22)Date of filing : 20.04.1993 (72)Inventor : KAMEYAMA WATARU

KATAYAMA YASUO

FUJIWARA HIROSHI

(54) METHOD AND DEVICE FOR DETERIORATING PICTURE QUALITY IN THE
CASE OF COPYING DIGITAL MOVING PICTURE WITHOUT PERMISSION

(57)Abstract:

PURPOSE: To automatically deteriorate a digital moving picture when the digital moving picture is copied for a livelihood by decoding the digital moving picture and applying irreversible coding to the decoded picture again after that.

CONSTITUTION: An original signal inputted from a camera or the like has picture quality of Q(0) and the picture quality is deteriorated onto picture quality Q(1) through compression of a digital signal and the result is recorded. When the digital signal whose picture quality is Q(1) is dubbed or copied, the picture quality Q(1) is deteriorated into

Q(2) by copying and recording the signal via a picture quality deterioration device C. Concretely the signal is reproduced as moving picture information visible to a person by, e.g. a decoder and picture information is stored in a reproduction picture buffer. The irreversible coder receives sequentially picture information from the reproduction picture buffer and applies re-coding by the digital moving picture coding synchronizing signal newly and the result is outputted externally. The picture quality is gradually deteriorated by repeating copying through the use of the irreversible coder and it is also devised that the picture quality must not deteriorated any more in excess of a number of times (n).

LEGAL STATUS [Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The image quality degradation approach in the case of the unapproved duplicate of the digital dynamic image which decrypts a digital dynamic image and is characterized by carrying out irreversible coding again after that.

[Claim 2] Image quality degradation equipment in the case of the unapproved duplicate of the digital dynamic image which arranges the irreversible encoder down-stream from the output terminal of a decryption machine.

[Claim 3] The image quality degradation approach in the case of the unapproved duplicate of the digital dynamic image characterized by correcting a part of quantization matrix so that original information cannot be restored.

[Claim 4] Image quality degradation equipment in the case of the unapproved duplicate of the digital dynamic image containing a quantization matrix rectifier.

[Claim 5] The image quality degradation approach in the case of the unapproved duplicate of the digital dynamic image characterized by deleting a part of DCT multiplier.

[Claim 6] Image quality degradation equipment in the case of the unapproved duplicate of the digital dynamic image containing a DCT multiplier deletion machine.

[Claim 7] The image quality degradation approach in the case of the unapproved duplicate of the digital dynamic image characterized by correcting the sign bit of some DCT multipliers so that original information cannot be restored.

[Claim 8] Image quality degradation equipment in the case of the unapproved duplicate of the digital dynamic image containing a DCT multiplier rectifier.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to dubbing or the duplicate of a digital dynamic image (Digital Moving Picture).

[0002]

[Description of the Prior Art] For example The coding method of the digital dynamic image which became an international-standards method in International Organization for Standardization (ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG) () [IS 11172,] ["Coding of Moving Picture andAssociated] Audio for Digital Storage Media at up to about 1.5 Mb/s" The next-generation digital dynamic-image coding method (commonly called MPEG 2) by which current examination is carried out more by this device aiming at high definition is used. the bottom of the same coding method with which a digital video tape recorder, digital TV broadcast, a digital dynamic-image disk and a regenerative apparatus, the digital dynamic-image communication device, etc. were unified -- implementation-izing -- or it may be produced commercially. rather than the conventional analog dynamic image, image quality boils a digital dynamic image markedly, and improves, and moreover, even if it repeats transmission, dubbing, and edit how many times, image quality does not deteriorate.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, easy moreover, the perfect duplicate object of works, such as an image, is made so much, and a problem is in eye backlash image quality does not deteriorate even if it repeats dubbing how many times from the point of protection of copyrights. Although making the law Ruhr is also considered about this copy problem, it cannot be said as perfect solution.

[0004] Then, the purpose of this invention is newly developing the method of degrading the image automatically, and its equipment, when reproducing a digital

dynamic image to a noncommercial use.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The above-mentioned purpose decrypts, the image quality degradation approach in the case, i.e., the digital dynamic image, of the unapproved duplicate of the digital dynamic image of the 1st invention according to claim 1, and is attained by the image quality degradation approach characterized by carrying out irreversible coding again after that.

[0006] Moreover, the above-mentioned purpose is attained by the image quality degradation equipment in the case of the unapproved duplicate of the digital dynamic image of the 2nd invention according to claim 2, i.e., the image quality degradation equipment which arranges the irreversible encoder down-stream from the output terminal of a decryption machine. Here, a "lower stream of a river" means the lower stream of a river about the flow of a digital dynamic-image signal. (In this specification, a "down-stream" word is used in the same semantics.) Therefore, an irreversible encoder may be directly tied to the output terminal of a decryption machine, and an irreversible encoder may be connected after connecting other 1 or 2 or more devices to the output terminal of a decryption machine.

[0007] The above-mentioned purpose is attained also by the image quality degradation approach characterized by amending the a part of image quality degradation approach in the case of the unapproved duplicate of the digital dynamic image of the 3rd invention according to claim 3, i.e., quantization matrix, so that information on a basis cannot be restored. Although two, the object for coding in a screen and the object for coding between screens, may be used as a quantization matrix, replacement of the multiplier of the quantization matrix of this invention and correction may be applied to both quantization matrix, or may be applied only to one either.

[0008] Moreover, the above-mentioned purpose is attained by the image quality degradation equipment in the case of the unapproved duplicate of the digital dynamic image of the 4th invention according to claim 4, i.e., the image quality degradation equipment containing a quantization matrix rectifier.

[0009] The above-mentioned purpose is attained by the image quality degradation approach in the case of the unapproved duplicate of the digital dynamic image of the 5th invention according to claim 5, i.e., the image quality degradation approach characterized by deleting a part of DCT multiplier. Here, "DCT" means discrete cosine conversion or discrete cosine conversion, and the word of "DCT" is used in the same semantics in this specification.

[0010] Moreover, the above-mentioned purpose is attained by the image quality degradation equipment in the case of the unapproved duplicate of the digital dynamic image of the 6th invention according to claim 6, i.e., the image quality degradation equipment containing a DCT multiplier deletion machine.

[0011] The above-mentioned purpose is attained by the image quality degradation approach in the case of the unapproved duplicate of the digital dynamic image of the 7th invention according to claim 7, i.e., the image quality degradation approach characterized by correcting the sign bit of some DCT multipliers.

[0012] Moreover, the above-mentioned purpose is attained by the image quality degradation equipment in the case of the unapproved duplicate of the digital dynamic image of the 8th invention according to claim 8, i.e., the image quality degradation equipment containing a DCT multiplier rectifier.

[0013]

[Function] (4) which deletes a part of (3) DCT multiplier which corrects a part of (2) quantization matrices which decrypt (1) digital dynamic image and carry out recoding further with the image quality degradation approach and equipment of this invention, respectively -- by correcting the sign bit of some DCT multipliers, the image quality of the inputted digital dynamic image is degraded, and is outputted. In addition, although it is known that degradation will generally arise by changing a digital dynamic image into an analog, in this invention, it is the special feature that changing into an analog on the way changes image quality absolutely none with digital information.

[0014]

[Example] The example of this invention is explained using an accompanying drawing.

[0015] Drawing 1 carries out functional-block division of the image quality degradation equipment of this invention notionally. The HARASHIN number inputted from the camera etc. is Q (0). It has image quality and is Q (1) by compression of a digital signal. It is deteriorated and recorded on image quality. This image quality Q (1) It is image quality Q (1) by reproducing and recording through the image quality degradation equipment C of this invention, in case a digital signal is dubbed or reproduced. Q (2) It deteriorates. Similarly, by the n-th duplicate, it is Q (n+1) by recording repeatedly through the image quality degradation equipment C of this invention. It becomes image quality. namely, -- $Q(0) > Q(1) > Q(2) > \dots > Q(n) > \dots$ Formula (1) Protection of the copyright of a digital dynamic image can be performed by reproducing through the image quality degradation equipment C of this invention which controls image quality which becomes. Moreover, if n is large, it is image quality Q (n+1). It will be Q (n) if it becomes beyond a value with n, since it is thought that it has deteriorated enough. Q

(n+1) It is made equal, namely, you may make it not degrade image quality. Even if it reproduces this repeatedly, a certain minimum image quality is the additional function to guarantee. Image quality degradation in this case is a formula (2). It becomes like.

$$Q(0) > Q(1) > Q(2) > \dots > Q(n) = Q(n+1) = \dots$$
Formula (2) [0016] The block diagram of the image quality degradation equipment of example 1 example 1 is shown and explained to drawing 2. The digital dynamic-image signal inputted from the input terminal 10 is reproduced as dynamic-image information which is visible to human being's eyes with the decryption vessel 19, and image information is accumulated in the playback image buffer 29. The irreversible encoder 40 gets image information from the playback image buffer 29 serially, and recoding is newly carried out with a digital dynamic-image coding method. The image information by which recoding was carried out is outputted to the exterior by the output terminal 11. If recoding of the dynamic image reproduced with the decryption vessel 19 is carried out with the irreversible encoder 40, the output will deteriorate rather than the image quality of an input dynamic image. Moreover, if dubbing or a duplicate is repeated using an irreversible encoder, image quality will deteriorate gradually, but if a certain count n is exceeded, image quality does not deteriorate any more, and is kept constant, and minimum image quality can guarantee it by this example 1.

[0017] The block diagram of the image quality degradation equipment of example 2 example 2 is shown and explained to drawing 3. IS 11172 which mentioned the example 2 above Discrete cosine conversion (DCT) is adopted as a fundamental coding method like MPEG 2, and it is applied when syntax is supporting renewal of a default quantization matrix. It detects whether with the quantization matrix detector 50, the quantization matrix is included in the bit stream and the digital dynamic-image signal inputted from the input terminal 10 has updated the default. The quantization matrix detector 50 controls the amount-of-data control machine 53 by the switch 13 and the control line 15 with the control line 16 by whether the quantization matrix is updated. When the part where the quantization matrix is updated in the bit stream is detected, it connects with a terminal 22, and a quantization matrix is corrected by the quantization matrix rectifier 52, and a switch 13 is outputted to the amount-of-data control machine 53 by it. When not updated in an applicable part (i.e., when a default matrix is used), it connects with a terminal 20, and by the quantization matrix generator 51, a default quantization matrix is updated and a switch 13 is outputted to the amount-of-data control machine 53. A bit stream is inputted into the amount-of-data control machine 53 by no changing by connecting a switch 13 to a terminal 21, as for bit streams other than the renewal part of a quantization matrix.

According to this method, since a quantization matrix will newly be included when a quantization matrix is not included in a bit stream, the whole amount of data will increase. In order to make it the mismatching of the amount of buffers not happen by the decoder which decrypts a bit stream by this, the amount-of-data control machine 53 is formed. The amount-of-data control machine 53 becomes active with the control line 15, only when a quantization matrix is not updated in the original bit stream, and in other cases, it is only outputting data to an output terminal 11. For example, some first blocked data are thrown away, and stuffing of data etc. is operated so that it may have the consistency of the amount of data.

[0018] In an example 2, degradation of a digital dynamic image breaks out by actuation of the quantization matrix generator 51 and the quantization matrix rectifier 52. Here, the quantization matrix for coding in a screen and the quantization matrix for coding between screens are corrected according to a certain regulation. Suppose that there is a quantization matrix as shown in drawing 4. This puts in order and shows the quantization multiplier to each of a horizontal and vertical frequency component from a small side to a large side like illustration. Supposing it performs 1st dubbing or reproduction, the quantization matrix generator 51 and the quantization matrix rectifier 52 will correct the quantization matrix concerned like drawing 5. The value of k is set to 0 or is made into a big integer, 128 [for example,], namely, the high frequency component by DCT -- as before -- being alike -- it corrects to the quantization matrix which cannot be reproduced. In case dubbing or reproduction is performed one after another, the field as shown in drawing 6 is transposed to k , respectively. That is, the multiplier of the field of A1 is applied to k with the 1st dubbing or a duplicate, all are applied to the field of A1 with the 2nd dubbing or a duplicate, the multiplier of the field of A2 is corrected to k , and all the multipliers of all to the field of A n are corrected to k with n dubbing or a duplicate below. In addition, the approach of field division as shown in drawing 7 and drawing 8 other than an approach of field division as shown in drawing 6 is also considered. Drawing 6, drawing 7, and drawing 8 are mere instantiation, and there never are not at that by which this invention is limited to the approach of field division these instantiation.

[0019] Since it is not reproduced or the high frequency component of a playback image is remarkably reproduced with degradation by making replacement of such a multiplier of a quantization matrix, and correction, the whole playback image will deteriorate at dubbing or every duplicate. Moreover, since it turns out how many times it was dubbed or reproduced if the multiplier of a quantization matrix is seen, it is clear of which field a multiplier should be replaced in the case of the next dubbing or a

duplicate. Furthermore, if it replaces and the field of correction is limited by A4 as shown in drawing 6 even if it repeats dubbing or a duplicate many times, since it is reproduced irrespective of the count of dubbing or a duplicate, a frequency component lower than A4 can guarantee the minimum image quality also in an example 2.

[0020] The block diagram of the image quality degradation equipment of example 3 is shown and explained to drawing 9. An example 3 is applied when discrete cosine conversion (DCT) is adopted as a fundamental coding method like above-mentioned IS11172 or MPEG 2. The digital dynamic-image signal inputted from the input terminal 10 is inputted into the type judging machine 30 and the DCT multiplier detector 31. In the DCT multiplier detector 31, the location of the very last DCT multiplier is detected among the DCT multipliers of each encoded block, and information is told to the DCT multiplier deletion judging machine 32. The type judging machine 30 detects a block address, a picture type, etc., and tells whether a DCT multiplier should be deleted with a current block to the DCT multiplier deletion judging machine 32. With the DCT multiplier deletion judging machine 32, it tells the data from where [in a current bit stream] to where are deleted to the DCT multiplier deletion machine 33 based on the information got from the type judging machine 30, and the information got from the DCT multiplier detector 31. The DCT multiplier deletion machine 33 deletes the information on the range specified out of the bit stream inputted from the input terminal 10, and passes a bit stream to the amount-of-data control machine 34. The amount-of-data control machine 34 gets the information on whether deletion of a DCT multiplier was performed from the DCT multiplier deletion judging machine 32. When deletion of a DCT multiplier is performed, stuffing of data is performed so that it may have the consistency of the amount of data, and it outputs to an output terminal 11. On the other hand, when deletion of a DCT multiplier is not performed, it outputs to an output terminal 11 as it is.

[0021] In an example 3, degradation of a digital dynamic image breaks out by actuation of the DCT multiplier deletion machine 33. Here, the information which inclined toward the high frequency component most among the encoded DCT multipliers is deleted. The image quality of the image reproduced by decrypting by it since the high frequency component which should be reproduced in the deleted block was removed by this deteriorates. In this case, to what kind of case a DCT multiplier is deleted poses a problem. The type judging machine 30 performs this judgment. Here, the attribute of blocks, such as a coding block in an image, an images coding block, a brightness component block, and a color difference component block, is judged, and it

judges whether the DCT multiplier of a current block should be deleted. For example, what is necessary is just to give the criteria of carrying out multiplier deletion in the coding block in an image. Furthermore, if judgment of not performing multiplier deletion is prepared when the detected DCT multiplier is one, image quality degradation beyond this will not take place, and can also guarantee the minimum image quality of image quality degradation accompanying dubbing or a duplicate.

[0022] The high frequency component of a playback image is not reproduced by deleting a DCT multiplier as mentioned above. Image quality will deteriorate by repeating actuation of this DCT multiplier deletion in the case of dubbing or a duplicate.

[0023] The block diagram of the image quality degradation equipment of example 4 is shown and explained to drawing 10. IS 11172 of the above-mentioned [an example 4] It is applied when discrete cosine conversion (DCT) is adopted as a fundamental coding method like MPEG 2.

[0024] The digital dynamic image inputted from the input terminal 10 is inputted into the type judging machine 30 and the DCT multiplier detector 31. In the DCT multiplier detector 31, the DCT multiplier of each encoded block is detected and information is told to the DCT multiplier correction judging machine 35. It tells whether the type judging machine 30 should detect a block address, a picture type, etc., and should correct a DCT multiplier to the DCT multiplier correction judging machine 35. With the DCT multiplier correction judging machine 35, it tells the DCT multiplier rectifier 36 whether the DCT multiplier detected in the current bit stream is corrected based on the information got from the type judging machine 30, and the information got from the DCT multiplier detector 31. The DCT multiplier rectifier 36 corrects the DCT multiplier specified out of the bit stream inputted from the input terminal 10, and outputs it to an output terminal 11.

[0025] In an example 4, degradation of a digital dynamic image breaks out by actuation of the DCT multiplier rectifier 36. Here, the sign bit of the encoded DCT multiplier is operated. That is, either is performed among the actuation which reverses the sign of a DCT multiplier and which is just carried out of making it negative. The number of the DCT multipliers which make sign correction is not asked. Only the sign of the DCT multiplier of the last within a block may be processed, or the whole sign may be processed. Since whether it was made to deteriorate how many times generally does not understand when image degradation is made to perform by such approach, for actuation of a multiplier sign, how to make sign reversal perform using a certain random number etc. can be considered. The DCT multiplier correction judging

machine 35 performs such a judgment. Here, supposing it corrects whether the DCT multiplier of a current block should be corrected based on the attribute of blocks, such as a coding block in an image acquired with the type judging vessel 30, an images coding block, a brightness component block, and a color difference component block, it will determine how it corrects and information will be passed to the DCT multiplier rectifier 36. A playback image will deteriorate by making sign correction of a DCT multiplier as mentioned above.

[0026]

[Effect of the Invention] since according to this invention the minimum quality of image degradation which can make automatic dubbing or the duplicate accompanied by degradation of image quality, and is boiled and accompanied by dubbing or the duplicate can be controlled in case dubbing or the duplicate of a digital dynamic image is made, the protection of copyrights of a digital dynamic image can fully be performed from a hard side.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Functional-block division of the image quality degradation equipment of this invention is carried out notionally.

[Drawing 2] It is the block block diagram of the image quality degradation equipment of an example 1.

[Drawing 3] It is the block block diagram of the image quality degradation equipment of

an example 2.

[Drawing 4] It is a quantization matrix before correction.

[Drawing 5] It is a quantization matrix after the 1st correction.

[Drawing 6] It is the quantization matrix which shows the field corrected one after another.

[Drawing 7] It is the quantization matrix which shows the approach of field division which corrects one after another.

[Drawing 8] It is the quantization matrix which shows the approach of field division which corrects one after another.

[Drawing 9] It is the block block diagram of the image quality degradation equipment of an example 3.

[Drawing 10] It is the block block diagram of the image quality degradation equipment of an example 4.

[Description of Notations]

10 Input Terminal

11 Output Terminal

12 Terminal

13 Switch

15 Control Line

16 Control Line

19 Decryption Machine

20 Terminal

21 Terminal

22 Terminal

29 Playback Image Buffer

30 Type Judging Machine

31 DCT Multiplier Detector

32 DCT Multiplier Deletion Judging Machine

33 DCT Multiplier Deletion Machine

34 Amount-of-Data Control Machine

35 DCT Multiplier Correction Judging Machine

36 DCT Multiplier Rectifier

40 Encoder

50 Quantization Matrix Detector

51 Quantization Matrix Generator

52 Quantization Matrix Rectifier

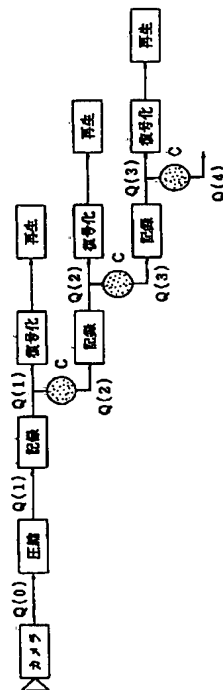
53 Amount-of-Data Control Machine

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成6年(1994)11月4日

審査請求 未請求 請求項の数 8 FD (全 6 頁)

(54)【発明の名称】 デジタル動画像の無断複製の際における画質劣化の方法とその装置



【特許請求の範囲】

【請求項1】 デジタル動画像を復号化し、その後により再び非可逆符号化することを特徴とする、デジタル動画像の無断複製の際における画質劣化方法。

【請求項2】 復号化器の出力端子より下流に非可逆符号化器を配置している、デジタル動画像の無断複製の際における画質劣化装置。

【請求項3】 原情報を復元できないように量子化行列の一部を修正することを特徴とする、デジタル動画像の無断複製の際における画質劣化方法。

【請求項4】 量子化行列修正器を含んでいる、デジタル動画像の無断複製の際における画質劣化装置。

【請求項5】 DCT係数の一部を削除することを特徴とする、デジタル動画像の無断複製の際における画質劣化方法。

【請求項6】 DCT係数削除器を含んでいる、デジタル動画像の無断複製の際における画質劣化装置。

【請求項7】 原情報を復元できないように一部のDCT係数の符号ビットを修正することを特徴とする、デジタル動画像の無断複製の際における画質劣化方法。

【請求項8】 DCT係数修正器を含んでいる、デジタル動画像の無断複製の際における画質劣化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はデジタル動画像(Digital Moving Picture)のダビングあるいは複製に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば、国際標準化機構(ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG)で国際標準方式となったデジタル動画像の符号化方式(ISO 11172, "Coding of Moving Picture and Associated Audio for Digital Storage Media at up to about 1.5 Mb/s")やより高画質を目指して同機構で現在検討されている次世代デジタル動画像符号化方式(俗にMPEG2と呼ばれている)を使って、デジタルVTR、デジタルTV放送、デジタル動画像ディスクと再生装置、デジタル動画像通信装置などが統一された同一符号化方式の下で実現化あるいは製品化される可能性がある。デジタル動画像は、従来のアナログ動画像よりも画質が格段に向上し、しかも、伝送、ダビング、編集を何回繰り返しても画質が劣化しない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、ダビングを何回繰り返しても画質が劣化しないがために、映像など著作物の完全な複製物が簡単に、しかも、多量にできてしまい、著作権保護の点から問題がある。このコピー問題に関し、法律ルールを作ることも考えられるが、完全な解決とはいえない。

【0004】 そこで、本発明の目的は、デジタル動画像を民生用に複製する場合に、自動的にその画像を劣化させる方法及びその装置を新たに開発することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の目的は、請求項1に記載の第1発明のデジタル動画像の無断複製の際における画質劣化方法、すなわち、デジタル動画像を復号化し、その後により再び非可逆符号化することを特徴とする画質劣化方法によって、達成される。

【0006】 また、上記の目的は、請求項2に記載の第2発明のデジタル動画像の無断複製の際における画質劣化装置、すなわち、復号化器の出力端子より下流に非可逆符号化器を配置している画質劣化装置によっても、達成される。ここで、「下流」とは、デジタル動画像信号の流れに関しての下流を意味する。(本明細書において同じ意味で「下流」の語を用いる。)したがって、非可逆符号化器を復号化器の出力端子に直接つなげてよいし、復号化器の出力端子に1または2以上の他の機器を接続した後に非可逆符号化器をつなげてよい。

【0007】 上記の目的は、請求項3に記載の第3発明のデジタル動画像の無断複製の際における画質劣化方法、すなわち、量子化行列の一部を、もとの情報を復元できないように修正することを特徴とする画質劣化方法によっても、達成される。量子化行列としては画面内符号化用と画面間符号化用の2つが用いられることがあるが、本発明の量子化行列の係数の置き換え、修正は、両者の量子化行列に対して適用しても、どちらか1つのみに適用してもよい。

【0008】 また、上記の目的は、請求項4に記載の第4発明のデジタル動画像の無断複製の際における画質劣化装置、すなわち、量子化行列修正器を含んでいる画質劣化装置によっても、達成される。

【0009】 上記の目的は、請求項5に記載の第5発明のデジタル動画像の無断複製の際における画質劣化方法、すなわち、DCT係数の一部を削除することを特徴とする画質劣化方法によっても、達成される。ここで、「DCT」とは、ディスクリート・コサイン変換あるいは離散的コサイン変換の意味であり、本明細書において同じ意味で「DCT」の語を用いる。

【0010】 また、上記の目的は、請求項6に記載の第6発明のデジタル動画像の無断複製の際における画質劣化装置、すなわち、DCT係数削除器を含んでいる画質劣化装置によっても、達成される。

【0011】 上記の目的は、請求項7に記載の第7発明のデジタル動画像の無断複製の際における画質劣化方法、すなわち、一部のDCT係数の符号ビットを修正することを特徴とする画質劣化方法によっても、達成される。

【0012】 また、上記の目的は、請求項8に記載の第8発明のデジタル動画像の無断複製の際における画質劣化装置、すなわち、DCT係数修正器を含んでいる画質劣化装置によっても、達成される。

【0013】

【作用】本発明の画質劣化方法とその装置では、それぞれ、(1) デジタル動画像を復号化しさらに再符号化する、(2) 量子化行列の一部を修正する、(3) DCT係数の一部を削除する、(4) 一部のDCT係数の符号ビットを修正することによって、入力されたデジタル動画像の画質を劣化させ出力する。なお、一般に、デジタル動画像をアナログに変換することによって劣化が生ずることが知られているが、本発明では、途中でアナログに変換することは一切なく、デジタル情報のまま画質を変化させることが特色である。

【0014】

【実施例】本発明の実施例について、添付図面を用い *

$$Q(0) > Q(1) > Q(2) > \dots > Q(n) > \dots \quad \text{式(1)}$$

となるような画質を制御する本発明の画質劣化装置Cを介して複製することにより、デジタル動画像の著作権の保護ができる。また、nが大きければ画質Q(n+1)も十分劣化していると考えられるので、nがある値以上になったならば、Q(n)とQ(n+1)とを等しくする、すなわ

$$Q(0) > Q(1) > Q(2) > \dots > Q(n) = Q(n+1) = \dots \quad \text{式(2)}$$

【0016】実施例1

実施例1の画質劣化装置のブロック構成図を図2に示し説明する。入力端子10から入力されたデジタル動画像信号は復号化器19によって人間の目に見える動画像情報として再生され、再生画像バッファ29に画像情報が蓄積される。非可逆符号化器40は再生画像バッファ29から逐次画像情報をもらい、新たにデジタル動画像符号化方式によって再符号化される。再符号化された画像情報は出力端子11によって外部へ出力される。復号化器19によって再生された動画像を非可逆符号化器40によって再符号化すれば、その出力は入力動画像の画質よりも劣化するのである。また、非可逆符号化器を用いてダビングあるいは複製を繰り返すと画質が次第に劣化するが、ある回数nを越すと画質はそれ以上劣化することがなく一定に保たれ、最低限の画像品質が本実施例1では保証することができる。

【0017】実施例2

実施例2の画質劣化装置のブロック構成図を図3に示し説明する。実施例2は前述したIS 11172や MPEG2のように離散的コサイン変換(DCT)を基本的な符号化方式として採用し、デフォルト量子化行列の更新をシンタックスがサポートしている場合に適用される。入力端子10から入力されたデジタル動画像信号は量子化行列検出器50によってビットストリーム中に量子化行列が含まれていてデフォルトを更新しているかどうかを検出する。量子化行列検出器50は量子化行列が更新されているか否かにより、制御線16によってスイッチ13と、制御線15とによって、データ量コントロール器53を制御する。もしビットストリーム中で量子化行列が更新されている箇所を検出した場合は、スイッチ13は端子22に接続され、量子化行列修正器52によって量子化

* て、説明する。

【0015】図1は本発明の画質劣化装置を概念的に機能ブロック分割したものである。カメラ等から入力された原信号はQ(0)の画質を持ち、デジタル信号の圧縮によってQ(1)の画質に劣化され記録される。この画質Q(1)のデジタル信号をダビングあるいは複製する際に、本発明の画質劣化装置Cを介して複製し記録することによって画質Q(1)はQ(2)に劣化する。同様に、本発明の画質劣化装置Cを介して繰り返し記録することにより、n回目の複製ではQ(n+1)の画質になる。すなわち、

※ わち、画質を劣化させないようにしてもよい。これは繰り返し複製しても、ある最低画像品質は保証するという付加的な機能である。この場合の画質劣化は式(2)のようになる。

20 行列が修正され、データ量コントロール器53に出力される。もし該当箇所を更新されていない場合、すなわち、デフォルトの行列が使われる場合はスイッチ13は端子20に接続され、量子化行列発生器51によってデフォルトの量子化行列が更新され、データ量コントロール器53に出力される。量子化行列更新箇所以外のビットストリームはスイッチ13が端子21に接続されることによってビットストリームは無変更でデータ量コントロール器53に入力される。この方式によると、ビットストリーム中に量子化行列が含まれない場合は新たに量子化行列が含まれることになるので全体のデータ量が増えてしまう。これによってビットストリームを復号化するデコーダでバッファ量の不整合が起こらないようにするために、データ量コントロール器53は設けられているのである。データ量コントロール器53は元のビットストリーム中で量子化行列が更新されない場合にのみ制御線15によってアクティブになり、他の場合は単にデータを出力端子11に出力するのみである。例えば、最初のいくつかのブロック分のデータを捨て、データ量のつじつまが合うようにデータのスタッフィング等の動作を行う。

40 【0018】実施例2において、デジタル動画像の劣化は、量子化行列発生器51と量子化行列修正器52の動作によって起きる。ここで、画面内符号化用の量子化行列と画面間符号化用の量子化行列をある規則に従って修正する。図4に示すような量子化行列があるとする。これは水平・垂直の周波数成分のそれぞれに対する量子化係数を図示のように小さい側から大きい側へ並べて示したものである。第1回目のダビングあるいは複製を行うとすると、量子化行列発生器51と量子化行列修正器52は当該量子化行列を図5のように修正する。kの値

は0とするか、あるいは、大きな整数、例えば128とする。すなわち、DCTによる高周波成分を元通りには再生できないような量子化行列に修正するものである。次々ダビングあるいは複製を行っていく際には、図6に示すような領域をそれぞれkに置き換えていく。すなわち、第1回目のダビングあるいは複製ではA1の領域の係数をすべてkに、第2回目のダビングあるいは複製ではA1の領域に加えてA2の領域の係数をすべてkに、以下n回のダビングあるいは複製ではAnの領域までの係数をすべてkに修正する。なお、図6に示すような領域分割の方法のほかに図7や図8に示すような領域分割の方法も考えられる。図6、図7、図8は単なる例示であり、本発明がこれらの例示の領域分割の方法に限定されるものでは決していない。

【0019】このような量子化行列の係数の置き換え、修正を行うことにより、再生画像の高周波成分は再生されないか、あるいは、著しく劣化を伴って再生されるので、全体の再生画像はダビングあるいは複製のたびに劣化することになる。また、量子化行列の係数を見れば何回ダビングあるいは複製されたかが分かるので、次のダビングあるいは複製の際にどの領域の係数を置き換えればよいのかは明らかである。さらに、多数回ダビングあるいは複製を繰り返しても、図6に示すように、置き換え、修正の領域をA4までに限定すると、A4より低い周波数成分は、ダビングあるいは複製の回数にかかわらず、再生されるので、実施例2においても最低画像品質を保証できる。

【0020】実施例3

実施例3の画質劣化装置のブロック構成図を図9に示し説明する。実施例3は前述のIS11172やMPEG2のように離散的コサイン変換(DCT)を基本的な符号化方式として採用している場合に適用される。入力端子10から入力されたデジタル動画画像信号はタイプ判定器30とDCT係数検出器31に入力される。DCT係数検出器31では、符号化された各ブロックのDCT係数のうちで最も最後のDCT係数の場所を検出し、DCT係数削除判定器32へ情報を伝える。タイプ判定器30はブロックアドレス、ピクチャタイプ等を検出し、現在のブロックでDCT係数を削除すべきか否かをDCT係数削除判定器32へ伝える。DCT係数削除判定器32では、タイプ判定器30からもらった情報とDCT係数検出器31からもらった情報とをもとに、現在のビットストリーム中のどこからどこまでのデータを削除するかをDCT係数削除器33に伝える。DCT係数削除器33は、入力端子10から入力されたビットストリーム中から指定された範囲の情報を削除してデータ量コントロール器34へビットストリームを渡す。データ量コントロール器34は、DCT係数削除判定器32からDCT係数の削除が行われたか否かの情報をもらう。DCT係数の削除が行われた場合には、データ量のつじつま

が合うようにデータのスタッフィングを行い、出力端子11へ出力する。一方、DCT係数の削除が行われない場合にはそのまま出力端子11へ出力する。

【0021】実施例3においてデジタル動画画像の劣化はDCT係数削除器33の動作によって起きる。ここでは、符号化されたDCT係数のうち、最も高周波成分に偏った情報を削除する。これによって、削除されたブロックでは再現されるべき高周波成分が除かれているので、復号化して再生を行った画像の画質は劣化する。この際に、どのような場合にDCT係数の削除を行うかが問題となる。この判定を行うのがタイプ判定器30である。ここでは、画像内符号化ブロック、画像間符号化ブロック、輝度成分ブロック、色差成分ブロック等のブロックの属性を判断し、現在のブロックのDCT係数を削除すべきか否かの判定を行う。例えば、画像内符号化ブロックの場合には係数削除するというような判定条件を与えればよい。さらに、検出されたDCT係数が1つの場合には係数削除を行わないというような判定を設ければ、これ以上の画質劣化は起こらないことになり、ダビングあるいは複製に伴う画質劣化の最低画像品質を保証することもできる。

【0022】上記のようにDCT係数の削除を行うことにより、再生画像の高周波成分は再生されない。このDCT係数削除の操作をダビングあるいは複製の際に繰り返すことにより画質が劣化することになる。

【0023】実施例4

実施例4の画質劣化装置のブロック構成図を図10に示し説明する。実施例4は前述のIS11172やMPEG2のように離散的コサイン変換(DCT)を基本的な符号化方式として採用している場合に適用される。

【0024】入力端子10から入力されたデジタル動画画像はタイプ判定器30とDCT係数検出器31に入力される。DCT係数検出器31では符号化された各ブロックのDCT係数を検出し、DCT係数修正判定器35へ情報を伝える。タイプ判定器30はブロックアドレス、ピクチャタイプ等を検出し、DCT係数を修正すべきか否かをDCT係数修正判定器35へ伝える。DCT係数修正判定器35では、タイプ判定器30からもらった情報とDCT係数検出器31からもらった情報とをもとに、現在のビットストリーム中で検出されたDCT係数を修正するか否かをDCT係数修正器36に伝える。DCT係数修正器36は、入力端子10から入力されたビットストリーム中から指定されたDCT係数を修正して出力端子11へ出力する。

【0025】実施例4においてデジタル動画画像の劣化はDCT係数修正器36の動作によって起きる。ここでは、符号化されたDCT係数の符号ビットを操作する。すなわち、DCT係数の符号を反転する、正にする、負にするという動作のうちどれかを行う。符号修正するDCT係数の数は問わない。ブロック内の最後のDCT係

数の符号だけを処理してもよいし、あるいは、全体の符号を処理してもよい。このような方法で画像劣化を行わせた場合、一般に何回劣化させたか分からないので、係数符号の操作にはある乱数等を用いて符号反転を行わせる方法が考えられる。このような判定を行うのがDCT係数修正判定器35である。ここでは、タイプ判定器30によって得られた画像内符号化ブロック、画像間符号化ブロック、輝度成分ブロック、色差成分ブロック等のブロックの属性をもとに、現在のブロックのDCT係数を修正すべきか否か、修正するとしたらどのように修正するかを決定してDCT係数修正器36に情報を流す。上記のようにDCT係数の符号修正を行うことにより、再生画像は劣化することになる。

【0026】

【発明の効果】本発明によれば、デジタル動画像のダビングあるいは複製を作る際に、画質の劣化を伴うダビングあるいは複製を自動的にすることができ、かつ、ダビングあるいは複製をに伴う画像劣化の最低品質を制御することができるので、デジタル動画像の著作権保護をハード面から十分に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画質劣化装置を概念的に機能ブロック分割したものである。

【図2】実施例1の画質劣化装置のブロック構成図である。

【図3】実施例2の画質劣化装置のブロック構成図である。

【図4】修正前の量子化行列である。

【図5】第1回目の修正の後の量子化行列である。

【図6】次々に修正する領域を示す量子化行列である。

【図7】次々に修正する領域分割の方法を示す量子化行*

*列である。

【図8】次々に修正する領域分割の方法を示す量子化行列である。

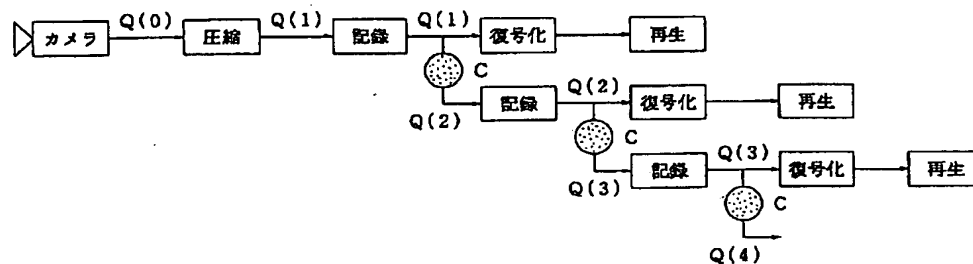
【図9】実施例3の画質劣化装置のブロック構成図である。

【図10】実施例4の画質劣化装置のブロック構成図である。

【符号の説明】

- 10 入力端子
- 11 出力端子
- 12 端子
- 13 スイッチ
- 15 制御線
- 16 制御線
- 19 復号化器
- 20 端子
- 21 端子
- 22 端子
- 29 再生画像バッファ
- 30 タイプ判定器
- 31 DCT係数検出器
- 32 DCT係数削除判定器
- 33 DCT係数削除器
- 34 データ量コントローラ
- 35 DCT係数修正判定器
- 36 DCT係数修正器
- 40 符号化器
- 50 量子化行列検出器
- 51 量子化行列発生器
- 52 量子化行列修正器
- 53 データ量コントローラ

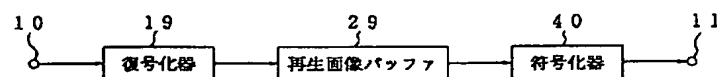
【図1】



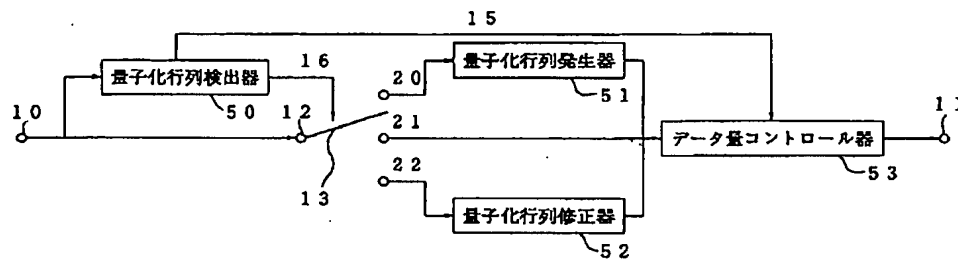
【図5】

8	16	19	22	26	27	29	k
16	16	22	24	27	29	34	k
19	22	26	27	29	34	34	k
22	22	26	27	29	34	37	k
22	26	27	29	32	35	40	k
26	27	29	32	35	40	48	k
26	27	29	34	38	46	56	k
k	k	k	k	k	k	k	k

【図2】



【図3】



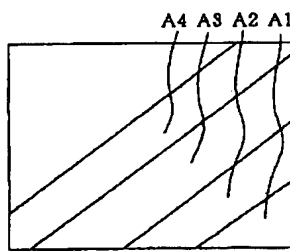
【図6】

	A4	A3	A2	A1
8	16	19	22	28
16	16	22	24	27
19	22	26	27	28
22	22	26	27	29
26	27	29	32	35
26	27	29	34	38
27	29	35	38	46
28	27	29	34	37
34	37	34	34	38
37	40	48	56	69
38	48	58	69	83
40	58	69	83	
48	69	83		
58	83			
69				
83				

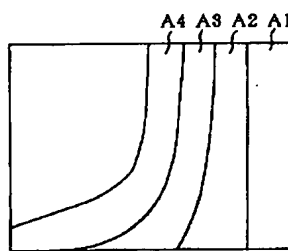
【図4】

	低	水平周波数成分	高
8	16	19	22
16	16	22	24
19	22	26	27
22	22	26	27
26	27	29	32
26	27	29	34
27	29	35	38
28	27	29	34
34	37	34	38
37	40	48	56
38	48	58	69
40	58	69	83
48	69	83	
58	83		
69			
83			

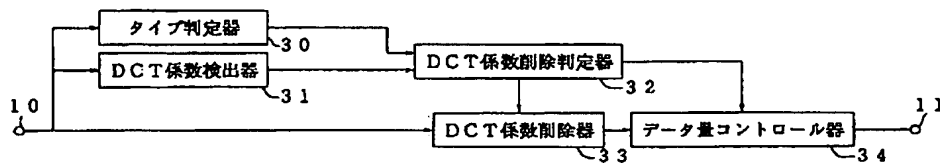
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

